

PAT-NO: JP02000291493A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000291493 A

TITLE: EGR CONTROLLER

PUBN-DATE: October 17, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ODA, TOMIHISA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP11095024

APPL-DATE: April 1, 1999

INT-CL (IPC): F02M025/07, F02B037/22, F02D021/08, F02D045/00

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve controllability of EGR amount, for detecting exhaust gas pressure without taking cost and for feeding back the intake air amount to a target value.

**SOLUTION:** Actual intake air pressure  $p_m$  is calculated (step 208) on the basis of a signal from a pressure sensor, exhaust gas pressure  $P_4$  set with respect to an engine speed  $NE$  and a fuel injection amount  $Q$  is calculated (step 209) from an exhaust gas pressure map, a gain  $C_p$  of a proportional term  $iefbp$  of the feedback correction amount  $iefd$  of an EGR valve opening is calculated (step 210) from a proportional term gain first map, and a proportional term  $iefb$  of the feedback correction amount  $iefb$  is calculated (step 211) by multiplying the gain  $C_p$  to the separately calculated intake air amount deviation  $gndlt$ . An integral term  $iefbis$  is calculated (step 212), by adding a constant  $C_i$  to the last value, and the feedback correction amount  $iefb$  is calculated (step 213) by adding the proportional term  $iefbp$  and the integral term  $iefbi$ .

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-291493  
(P2000-291493A)

(43) 公開日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
F 0 2 M 25/07	5 5 0 5 7 0	F 0 2 M 25/07	5 5 0 D 3 G 0 0 5 5 7 0 D 3 G 0 6 2 5 7 0 P 3 G 0 8 4
F 0 2 B 37/22		F 0 2 D 21/08	3 0 1 B 3 G 0 9 2
F 0 2 D 21/08	3 0 1	45/00	3 3 5 Z
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-95024

(22) 出願日 平成11年4月1日 (1999. 4. 1)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 小田 富久

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

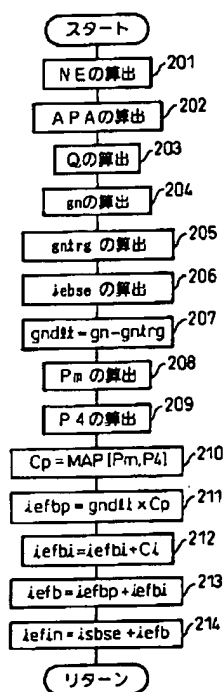
(54) 【発明の名称】 EGR制御装置

(57) 【要約】

【課題】 排気圧をコストをかけずに検出して、吸入空気量を目標値にフィードバックするためのEGR量の制御性を向上する。

【解決手段】 圧力センサからの信号にもとづき実吸気圧 $p_m$ を算出し(ステップ208)、排気圧マップからエンジン回転数NEと燃料噴射量Qに対して設定されている排気圧 $P_4$ を算出し(ステップ209)、この排気圧 $P_4$ と実測検出した吸気圧 $p_m$ にもとづき、比例項ゲイン第1マップ(図5参照)から、EGR弁開度のフィードバック補正量 $iefb$ の比例項 $iefbp$ のゲイン $C_p$ を算出し(ステップ210)、別途算出の吸入空気量偏差 $gndlt$ にゲイン $C_p$ を乗算してフィードバック補正量 $iefb$ の比例項 $iefbp$ を算出する(ステップ211)。積分項 $iefbi$ は前回の値に定数 $C_i$ を加算して算出し(ステップ212)、比例項 $iefbp$ と積分項 $iefbi$ を加算してフィードバック補正量 $iefb$ を算出する(ステップ213)。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸入空気量を目標値にフィードバック制御するためにEGR量の変更をおこなう内燃機関のEGR制御装置であって、

機関の運転条件を検出する運転条件検出手段と、

運転条件に応じた基本EGR弁開度を算出する基本EGR弁開度算出手段と、

目標値に対して、実吸入空気量が、過多の場合には実吸入空気量が減少するようにEGR量を増大せしめ、過少の場合には実吸入空気量が

増大するようにEGR量を減少せしめるべく、基本EGR弁開度に対する補正量を演算するEGR弁開度補正量算出手段と、

吸気圧を検出する吸気圧検出手段と、

排気圧を表す指標を他の運転条件パラメータに基づき算出する排気圧指標算出手段と、

吸気圧検出手段が検出した吸気圧と排気圧指標算出手段が算出した排気圧指標を用いて、吸気圧と排気圧の差圧が大きい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に

対するEGR弁開度補正量が小さく、吸気圧と排気圧の差圧が小さい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に

対するEGR弁開度補正量が大きく、なるように、EGR弁開度補正量算出手段の算出した補正量を修正するEGR弁開度補正量修正手段と、

基本EGR弁開度を、EGR弁開度補正量修正手段で修正した、補正量で補正したEGR弁開度になるようにEGR弁開度を制御するEGR弁制御手段と、

を具備することを特徴とするEGR制御装置。

【請求項2】 内燃機関が、可変ノズル付きのターボチャージャーを有する内燃機関であって、

排気圧指標算出手段が、可変ノズルの開度を検出する可変ノズル開度検出手段であることを特徴とする請求項1に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はEGR制御装置、特に吸入空気量を目標値にフィードバック制御するためのEGR制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】EGR装置はNO<sub>x</sub>低減のための有効な手段であり現在では殆どの車両に装着されているが排気ガス規制の強化にともない、より精確な制御がもてられている。そこで、目標吸入空気量と実吸入空気量の差、すなわち吸入空気量偏差をもとめ、その差に基づきEGR量を補正するようにしたEGR装置が公知であり、例えば、特開平9-203350号公報に記載の装置がある。

【0003】EGR装置は上記のようにNO<sub>x</sub>低減のために開発されたものであるが吸入空気量を制御するために使用されることもあり、前記公報のような装置もこのような吸入空気量の制御に利用される。すなわち、実吸

入空気量が過多の場合には実吸入空気量が減少するようにEGR量を増大せしめ、実吸入空気量が過少の場合には実吸入空気量が増大するようにEGR量を減少せしめるべく、基本EGR弁開度に対する補正量を吸入空気量偏差に基づき演算し、基本EGR弁開度をこの吸入空気量偏差に基づく補正量で補正したEGR弁開度が得られるようにEGR弁の開度を制御する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、EGR量は、EGRガスの採り入れ側の圧力、すなわち排気圧と、EGRガスを排出する側、すなわち、吸気圧との、差圧により大きな影響を受ける。すなわち、同じEGR弁開度であっても、差圧が大きければ多量のEGRガスが吸入されるが、差圧が小さければ少量のEGRガスしか吸入されない。そこで、EGR量の決定に、排気圧と吸気圧をそれぞれ直接に検出して使用することが提案されている（特開平9-217658号公報参照）。ところが、排気圧センサは高温の排気ガス通路に配設されるため高い耐熱性が要求され、コストが高いという問題がある。

【0005】本発明は上記問題に鑑み、排気圧をコストをかけずに検出して、吸入空気量のフィードバック制御のためのEGR量の制御性を向上することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば、吸入空気量を目標値にフィードバック制御するためにEGR量の変更をおこなう内燃機関のEGR制御装置であって、機関の運転条件を検出する運転条件検出手段と、運転条件に応じた基本EGR弁開度を算出する基本EGR弁開度算出手段と、目標値に対して、実吸入空気量が、過多の場合には実吸入空気量が減少するようにEGR量を増大せしめ、過少の場合には実吸入空気量が増大するようにEGR量を減少せしめるべく、基本EGR弁開度に対する補正量を演算するEGR弁開度補正量算出手段と、吸気圧を検出する吸気圧検出手段と、排気圧を表す指標を他の運転条件パラメータに基づき算出する排気圧指標算出手段と、吸気圧検出手段が検出した吸気圧と排気圧指標算出手段が算出した排気圧指標を用いて、吸気圧と排気圧の差圧が大きい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に対するEGR弁開度補正量が小さく、吸気圧と排気圧の差圧が小さい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に対するEGR弁開度補正量が大きく、なるように、EGR弁開度補正量算出手段の算出した補正量を修正するEGR弁開度補正量修正手段と、基本EGR弁開度を、EGR弁開度補正量修正手段で修正した、補正量で補正したEGR弁開度になるようにEGR弁開度を制御するEGR弁制御手段と、を具備するEGR制御装置が提供される。

【0007】請求項2の発明によれば、請求項1の発明

において、内燃機関が、可変ノズル付きのターボチャージャーを有する内燃機関であって、排気圧指標算出手段が、可変ノズルの開度を検出する可変ノズル開度検出手段であるEGR制御装置が提供される。

【0008】このように構成された装置では、吸入空気量を目標値にフィードバック制御するためにEGR量の変更をおこなうに際して、吸気圧と排気圧の差圧が大きい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に対するEGR弁開度補正量が小さく、吸気圧と排気圧の差圧が小さい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に対するEGR弁開度補正量が大きく、なるように、基本EGR弁開度に対する補正量が決定され、吸気圧と排気圧の差圧の影響を受けることなく吸入空気量が目標値にフィードバック制御される。そして、その際に、排気圧を直接検出せず他の運転条件パラメータ、例えば、請求項2のような場合には、ターボチャージャーの可変ノズルの開度、を利用している。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明の各実施の形態に共通の構成を示す図である。図1において、エンジン1はディーゼルエンジンであって、エンジン1には吸気管2と排気管3が付設され、排気管3を通過する排気ガスの一部を吸気管2に還流させるためのEGRパイプ4が吸気管2と排気管3を連通するように配設され、EGRパイプ4の途中には、この還流されるガス（以下EGRガスという）の量を制御するEGR制御弁5が配設されている。

【0010】EGR制御弁5はダイアフラム室5aとこのダイアフラム室5a内に配設されたダイアフラム（図示せず）に結合されて、移動し、EGRガスの通路面積を調節する弁体5bを有する。EGR制御弁5のダイアフラム室5aはバキュームレギュレーティングバルブ（以下VRVという）6を介してバキュームポンプ7と連通されていて、VRV6をエンジンコントロールユニット（以下ECUという）50からの信号で制御することによって、EGRガス量を制御する。

【0011】吸気管2には、上流側より吸入される空気を濾過するエアクリーナ9、吸入される空気の量を検出するエアフローメータ10、吸入される空気を加圧するターボチャージャー11、加圧された空気を冷却するインタークーラー12、ディーゼルスロットル弁13、吸気圧を検出する圧力センサ14が配設されている。圧力センサ14は切り換えバルブ14'を介して取り付けられており切り換えバルブ14'の導通を切り換えることにより大気圧の検出もおこなうことができる。

【0012】燃料噴射ポンプ15はエンジン1の燃料噴射弁16に燃料を圧送するが燃料噴射ポンプ15はエンジン1により直結駆動されるのでエンジン回転数NEを検出するエンジン回転数センサ17が付設されている。アクセルペダル18に近接してアクセルペダル18の踏み

込み量（以下アクセル開度APAという）を検出するアクセル開度センサ19が設けられている。

【0013】ターボチャージャー11はタービン室に流入する排気ガス量を調整可能な可変ノズル弁20を有する可変容量型のものであって、アクチュエータ21は可変ノズル弁20を駆動するとともに、可変ノズル弁20の開度VNの信号をECU50に送る。各センサの信号はECU50に送られ、ECU50はこれらセンサ類の信号や内部の記憶装置に記憶してあるデータにもとづきEGR制御弁5を後述のように作動させるための信号をVRV6に送る。

【0014】次に、上記のように構成された、各実施の形態の制御についてその詳細をフローチャートを参照しながら説明する。図2に示すのが、第1の実施の形態のフローチャートであって、ステップ201ではエンジン回転数センサ17からの信号をもとにエンジン回転数NEを算出し、ステップ202ではアクセル開度センサ19からの信号をもとにアクセル開度APAを算出し、ステップ203では燃料噴射量マップ（図7参照）からエンジン回転数NEとアクセル開度APAに対して設定されている燃料噴射量Qを算出する。

【0015】ステップ204ではエアフローメータ10からの信号をもとに吸入空気量gnを算出し、ステップ205では目標吸入空気量マップ（図8参照）からエンジン回転数NEと燃料噴射量Qに対して設定されている目標吸入空気量gntrgを算出し、ステップ206では基本EGR弁開度マップ（図9参照）からエンジン回転数NEと燃料噴射量Qに対して設定されている基本EGR弁開度iebseを算出し、ステップ207ではステップ205で算出した吸入空気量gnからステップ206で算出した目標吸入空気量gntrgを減算して吸入空気量偏差gndltを算出する。

【0016】ステップ208からステップ213では、吸入空気量gnを目標吸入空気量gntrgにフィードバック制御するための、基本EGR弁開度iebseに対するEGR弁開度の補正量、以下フィードバック補正量と称しiefbであらわす、の算出をおこなう。ここで、フィードバック補正量iefbは、比例項iefbpと積分項iefbiから成り、その概略は図10に示すようなものである。比例項iefbpは、吸入空気量偏差gndltに比例項ゲインCpを乗じてもとめる。一方、積分項iefbiは、それ自体の前の値に定数Ciを加算してもとめる。すなわち、iefbi = iefbi + Ciである。

【0017】そして、この第1の実施の形態、および、後述の第2の実施の形態では、上記のフィードバック補正量iefbの比例項iefbpをもとめるための比例項ゲインCpの算出に、吸気圧Pmと排気圧P4の差圧を反映させているが、排気圧P4を直接検出せず、他の運転パラメータからもとめた排気圧指標を用いて本発明の特徴を具現化している。そこで、まず、ステップ208で圧力センサ

14からの信号にもとづき実吸気圧 $p_m$ を算出し、ステップ209では排気圧マップ（図4参照）からエンジン回転数 $NE$ と燃料噴射量 $Q$ に対して設定されているターボチャージャー11の上流の排気圧 $P_4$ を算出し、ステップ210で、ステップ208で算出した実吸気圧 $p_m$ と、ステップ209で算出した排気圧 $P_4$ の差にもとづき、比例項ゲイン第1マップ（図5参照）より、フィードバック比例項の比例項ゲイン $C_p$ を算出する。

【0018】そして、ステップ211でステップ207で算出した吸入空気量偏差 $gndlt$ に比例ゲイン $C_p$ を乗算してフィードバック補正量 $iefb$ の比例項 $iefbp$ を算出する。一方、積分項 $iefbi$ は、ステップ212で、前述したように、前回の値に定数 $C_i$ を加算して算出される。そして、ステップ213ではステップ211で算出した比例項 $iefbp$ とステップ212で算出した積分項 $iefbi$ を加算してフィードバック補正量 $iefb$ を算出する。

【0019】そして、ステップ214では、ステップ206で算出した基本EGR弁開度 $iebse$ に、ステップ213でもとめたフィードバック補正量 $iefb$ を加算して最終的なEGR弁操作量 $iefin$ を算出する。第1の実施の形態では、上記のようにしてEGR弁操作量 $iefin$ が決定され、排気圧 $P_4$ と吸気圧 $p_m$ の差圧が大きい時にはフィードバック補正量 $iefb$ が小さくされ、差圧が小さい時にはフィードバック補正量 $iefb$ が大きくなり、差圧の影響を受けずに、吸入空気量を目標値に正しく合わせることができる。言い換えれば、各差圧に対してハンチングしない最も大きな比例ゲイン $C_p$ を設定できるので目標吸入空気量 $gntrg$ に対して安定性と追従性を両立した制御を実施することができる。なお、排気圧 $P_4$ の算出は、マップでなく計算でおこなってもよいし、積分項 $iefbi$ の算出に用いた定数 $C_i$ を固定値ではなく、吸入空気量偏差 $gndlt$ の正負に応じて別の値にしてもよいし、吸入空気量偏差 $gndlt$ に対応するマップ値としてもよい。

【0020】次に、第2の実施の形態について説明するが、この第2の実施の形態は、ターボチャージャーの可変ノズル弁の開度を排気圧をあらわす指標として用いるものである。したがって、上述した第1の実施の形態は、図1に示したような可変ノズル式のターボチャージャー11を備えないエンジンの場合にも適用できるが、この、第2の実施の形態は、図1に示したような可変ノズル弁20を有するターボチャージャー11を備えるエンジンの場合にのみ適用可能である。

【0021】図3に示すのが、第2の実施の形態の制御のフローチャートであるが、図2に示した第1の実施の形態のフローチャートに対して、ステップ309、310が異なるが、その他は同じである。そこで、ステップ309、310についてのみ説明する。ステップ309では、アクチュエータ21の信号から可変ノズル弁20の開度 $VN$ を算出し、ステップ310ではステップ309で算出した可変ノズル弁20の開度 $VN$ と、ステップ30

8で算出した吸気圧 $p_m$ にもとづき、比例項ゲイン第2マップ（図6参照）より、フィードバック比例項のゲイン $C_p$ を算出する。第2の実施の形態では、上記のようにしてEGR弁操作量 $iefin$ が決定されるので、第1の実施の形態と同様に、排気圧にかかわらず、吸入空気量を目標値に正しく合わせることができるが、可変ノズル弁20の開度 $VN$ を用いて、排気圧の影響を修正しているので、計算が簡単で、ECU50の計算容量を小さくすることができる。

【0022】

【発明の効果】各請求項に記載の発明によれば、吸入空気量を目標値にフィードバック制御するためにEGR量の変更をおこなう内燃機関のEGR制御装置において、排気圧と吸気圧の差圧が大きい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に対するEGR弁開度補正量が小さくされ、排気圧と吸気圧の差圧が小さい時には実吸入空気量または吸入空気量偏差に対するEGR弁開度補正量が大きくされるので、排気圧と吸気圧の差圧の影響をうけずに吸入空気量を目標値に正しく合わせることができる。そして、その際に、排気圧を他の運転パラメータから算出しているため、高温の排気ガスの圧力を直接検出する手段を設ける必要がなく安いコストで実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の構成を示す図である。

【図2】第1の実施の形態の制御のフローチャートである。

【図3】第2の実施の形態の制御のフローチャートである。

【図4】エンジン回転数 $NE$ と燃料噴射量 $Q$ に対する排気圧 $P_4$ のマップである。

【図5】排気圧 $P_4$ と吸気圧 $p_m$ の差に対する比例項ゲイン $C_p$ のマップである。

【図6】ターボチャージャーのノズル開度 $VN$ に対する比例項ゲイン $C_p$ のマップである。

【図7】エンジン回転数 $NE$ とアクセル開度 $APA$ に対して設定された燃料噴射量 $Q$ のマップである。

【図8】エンジン回転数 $NE$ と燃料噴射量 $Q$ に対して設定された目標吸入空気量 $gntrg$ のマップである。

【図9】エンジン回転数 $NE$ と燃料噴射量 $Q$ に対して設定されたEGR弁基本開度 $iebse$ のマップである。

【図10】吸入空気量偏差対応補正量 $iefb$ の比例項 $iefbp$ と積分項 $iefbi$ を説明する図である。

【符号の説明】

5…EGR制御弁

6…バキュームレギュレーティングバルブ（VRV）

7…バキュームポンプ

10…エアフローメータ

11…ターボチャージャー

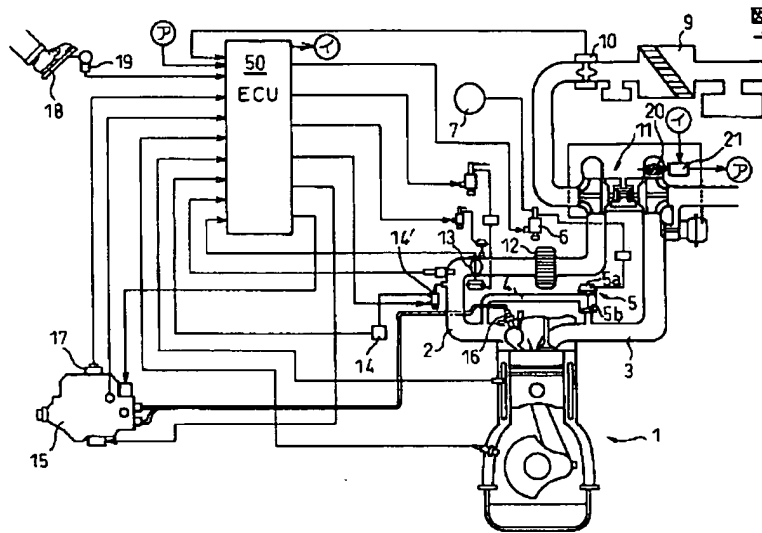
12…インタークーラー

14…吸気圧センサ

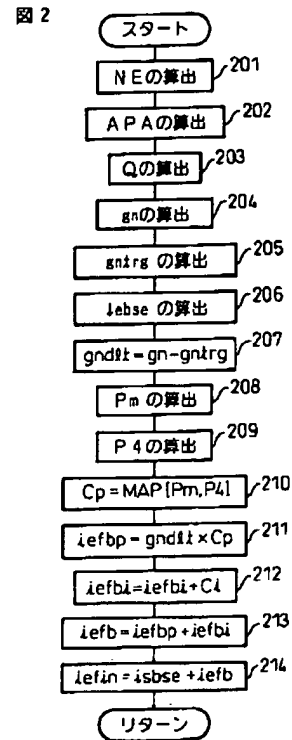
15…燃料噴射ポンプ  
17…エンジン回転数センサ  
19…アクセル開度センサ

20…ノズル  
21…アクチュエータ

【図1】

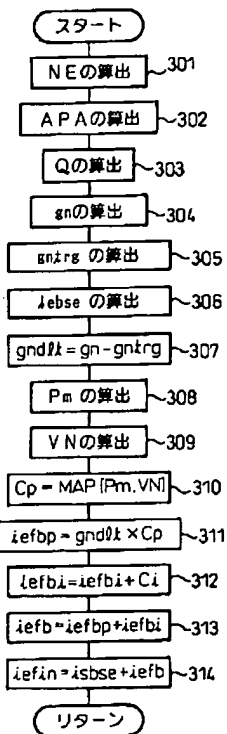


【図2】



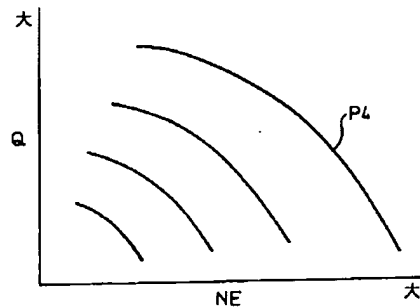
【図3】

図3



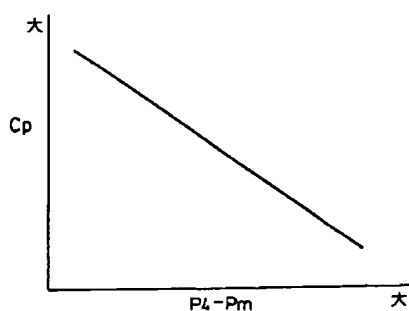
【図4】

図4



【図5】

図5



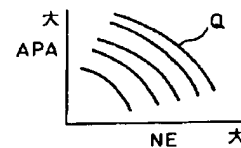
【図8】

図8

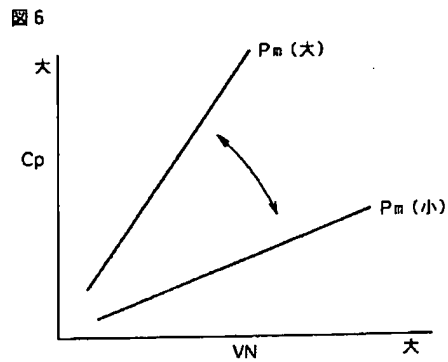


【図7】

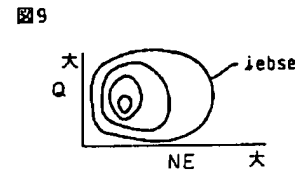
図7



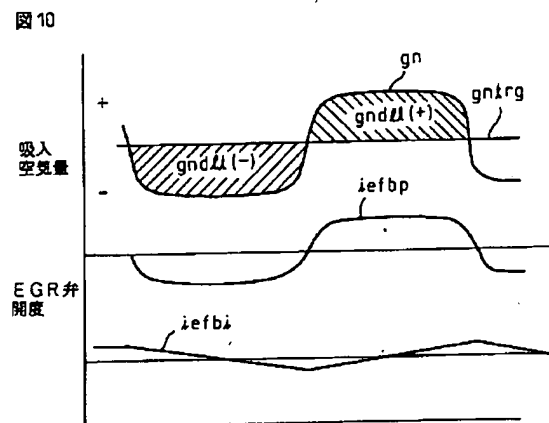
【図6】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	ターマコード(参考)
F02D 45/00	335	F02D 45/00	364D
	364	F02B 37/12	301N



F ターム(参考) 3G005 DA02 EA15 EA16 FA06 GA04  
GB24 JA06 JA24 JA28 JA42  
JA45 JB02 JB18  
3G062 AA01 AA05 BA00 EA04 GA01  
GA02 GA04 GA06 GA15 GA21  
GA22  
3G084 AA01 BA03 BA04 BA05 BA07  
BA13 BA18 BA19 BA20 DA04  
EB11 FA07 FA10 FA12 FA26  
FA33 FA37  
3G092 AA02 AA17 AA18 AB03 BA01  
BA03 BB01 DC12 DE01S  
EC01 FA06 HA01X HA05X  
HA06X HB01X HD07X HD08X  
HD09X HE01X